

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 03-277701  
(43) Date of publication of application : 09. 12. 1991

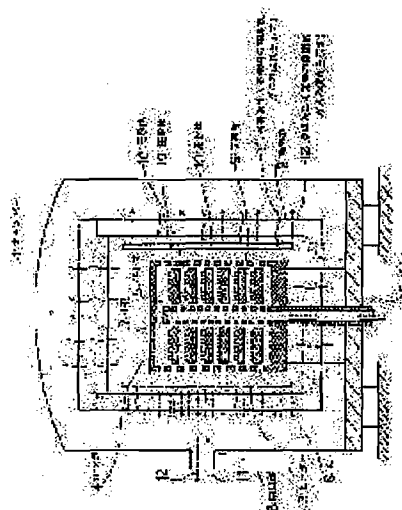
(51) Int. Cl. B22F 3/10  
F27B 17/00

(21) Application number : 02-078334 (71) Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP  
(22) Date of filing : 27. 03. 1990 (72) Inventor : KOTANI JIRO

**(54) METHOD FOR SINTERING GREEN COMPACT USING ATMOSPHERIC SINTERING FURNACE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To uniformly and efficiently execute sintering of a green compact by supplying atmospheric gas to the green compacts through a gas permeable heat insulating material in a chamber, heater and a gas permeable crucible and exhausting the gas outside through a pipe having gas venting hole.

**CONSTITUTION:** Plural steps of graphite-made supplying table 9 are set in the gas permeable graphite crucible 4 arranging plural holes 6 in the chamber 1, and the green compacts 10 are laid on the supporting tables 9. Successively, the atmospheric gas is supplied to the arrow mark 11 direction from an opening part 8 and heated with the heater 3 after passing through the gas permeable heat insulating material 2 and supplied into the crucible 4 through the holes 6 to execute the sintering to the green compacts 10. The atmospheric gas after sintering the green compacts 10 is caused to flow into the pipe 5 through the small holes 7 and exhausted to the outer part. By this method, uneven heating of the atmospheric gas in the crucible 4 is not developed and the green compact can be uniformly and efficiently sintered.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-277701

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 22 F 3/10  
F 27 B 17/00

識別記号

K 7511-4K  
C 7511-4K

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 雰囲気焼結炉を用いた圧粉体の焼結方法

⑯ 特 願 平2-78334

⑰ 出 願 平2(1990)3月27日

⑱ 発 明 者 小 谷 二 郎 東京都品川区西品川1-27-20 三菱金属株式会社東京製作所内

⑲ 出 願 人 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 富田 和夫 外1名

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、雰囲気焼結炉を用いて圧粉体を焼結する方法に関するものであり、さらに詳しくは、雰囲気焼結炉を用いて圧粉体を焼結する際の雰囲気ガスの供給方法に関するものである。

〔従 来 の 技 術〕

一般に、炭化タングステン(以下、WCと記す)、サーメット、セラミックスなどからなる切削工具、例えばスローアウェイチップ、ミニチュアダリルなどを製造するに際しては、それらの原料粉末を所定量配合し、混合し、プレス成形して圧粉体を作製し、この圧粉体を所定の雰囲気で焼結することにより製造されている。

上記圧粉体を所定の雰囲気中で焼結するために用いる焼結炉としては、例えば第1図または第2図の断面図に示される構造の雰囲気焼結炉が用いられている。

上記第1図および第2図にみられるように、グラファイト製支持台9の上に圧粉体10を並べ、こ

1. 発明の名称

雰囲気焼結炉を用いた圧粉体の焼結方法

2. 特許請求の範囲

(1) 開口部を有するチャンバー、上記チャンバーの内側に設けられた通気性断熱材、上記通気性断熱材の内部に設けられた通気性ルツボ、上記通気性断熱材と通気性ルツボの間に設けられたヒーター、および上記通気性ルツボの中央部に位置し、上記通気性ルツボ、通気性断熱材およびチャンバーを貫いて外部に通じているパイプからなり、上記パイプの通気性ルツボ内に存在する部分には多数の小孔または通気孔を有する雰囲気焼結炉を用いて圧粉体を焼結する方法において、

雰囲気ガスを、上記チャンバーの開口部から供給し、上記パイプから吸引排出することを特徴とする雰囲気焼結炉を用いた圧粉体の焼結方法。

の圧粉体10が並べられたグラファイト製支持台9を複数段に重ねてルツボ4内に装入する。このルツボは第1図に示されるように孔6が多数設けられた通気性グラファイトルツボ4であってもよく、また第2図に示されるような通気性多孔質グラファイトルツボ4'であってもよい。

第1図および第2図に示されるように、ルツボ4または4'は周囲をヒーター3で包囲され、このヒーター3はグラファイト繊維からなる通気性断熱材2で包囲されている。上記グラファイト繊維からなる断熱材2は通気性にすぐれたものであることが必要であり、これら断熱材2はチャンバー1の内側に取付けられている。

一方、ルツボ4の内部中心部には、多数の小孔7をもつパイプ5が取付けられており、このパイプは、ルツボ4、断熱材2およびチャンバー1を貫通して外界に通じている。上記多数の小孔7をもつパイプ5は、第2図に示されるように中央部に複数本取付けられてもよい。また上記パイプ5は無数の通気孔(図示せず)を有する多孔質グラ

ファイトで製造してもよい。

上記圧粉体10を所定の雰囲気中で焼結するためには、第1図および第2図の断面図で示されるように、パイプ5から所定の雰囲気ガスを点線矢印12で示されるように供給し、ルツボ4内においてパイプ5の小孔7または通気孔(図示せず)からルツボ4、4'に供給し、ルツボ4、4'内部を雰囲気ガスで充満させた状態で圧粉体10を焼結する。上記雰囲気ガスは、所定の流量でルツボ4内に供給され続け、ルツボ4内は常に一定の組成からなる雰囲気ガスを所定の濃度で保持される。一方、ルツボ4内で反応し、消費されて成分組成の変化した雰囲気ガスは、ルツボ4の孔6または多孔質通気孔を通り、さらに断熱材2を通して、チャンバー1に取付けられている開口部8から点線矢印12で示されるように排気される。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、上記従来の方法で雰囲気焼結炉に雰囲気ガスを流しながら圧粉体10を焼結し、切削工具を作製し、この切削工具を用いて切削試験して

みると、圧粉体10の支持台9表面における配置位置の相違によって、得られた切削工具の切削性能にバラツキが生じるという問題点が生じたのである。

その原因としては、

(1) 中心部のパイプ5から供給される雰囲気ガスは、開口部8に近い方向の断熱材2に向かって流れやすいため、開口部8方向への雰囲気ガスの流速が速くなりやすく、一方、排気口である開口部8と逆側の断熱材2を通して流れる雰囲気ガスの流量は少なくなる。そのため、ルツボ4内部の雰囲気ガスの濃度にムラが生じる。

(2) 冷たい雰囲気ガスがパイプ5を通して直接ルツボ4、4'に導入されるため、パイプ5に近い内側とルツボ4、4'の壁側とでは温度差が生じ、均熱が十分にとれなくなり、支持台9に配置された圧粉体10のパイプ5側とルツボ4、4'の壁側とでは焼結条件が均一でなくなる。

などが考えられる。

上記(1)の原因を避けるためには、チャンバー

1に多数の排気口を取付けて、パイプ5から供給された雰囲気ガスが放射状に均等に吸引されるように設計されるが、排気口を溶接するための溶接部分が多くなり、コストを引き上げるので好ましくなく、一方、上記(2)の原因を解消する手段として予め雰囲気ガスを所定の温度に予熱する方法がとられるが、予熱装置を別に設置する必要があるために、製造コストが高くなるので好ましくない。

(課題を解決するための手段)

そこで、本発明者等は、第1図または第2図に示されるような従来公知の雰囲気焼結炉を用い、均一で効率のよい焼結方法を開発すべく研究を行った結果、

上記従来公知の雰囲気焼結炉において、雰囲気ガスをチャンバー1の開口部8から供給し、雰囲気焼結炉の中央部に設けられたパイプ5から吸引排出することにより、ルツボ4内部の雰囲気ガス濃度を均一に保持し、この方法で雰囲気ガスを供給しながら焼結して得られた切削工具は、均等な

切削性能を示すという知見を得たのである。

この発明は、かかる知見にもとづいてなされたものであって、

開口部を有するチャンバー、上記チャンバーの内部に設けられた断熱材、上記断熱材の内部に設けられたルツボ、上記ルツボと断熱材の間に設けられたヒーター、上記ルツボの中央部に位置し上記ルツボ、断熱材およびチャンバーを貫通して外部に通じているパイプからなる雰囲気焼結炉を用いて、

雰囲気ガスを、上記チャンバーの開口部から供給し、上記パイプから吸引排出することを特徴とする雰囲気焼結炉を用いた圧粉体の焼結方法に特徴を有するものである。

この発明の焼結方法を実施する際の雰囲気ガスの流れは次のようになる。

まず、雰囲気ガスポンプ（図示せず）をチャンバー1の開口部8に接続し、真空ポンプ（図示せず）をパイプ5に接続し作動させると、雰囲気ガスは開口部8から供給され、チャンバー1と断熱

材2の間に形成される空間には雰囲気ガスが充满する。この充满した雰囲気ガスは実線矢印11で示される方向に断熱材2を通して均一速度で流れ込み、さらにルツボ4の孔5または多孔質連通孔（図示せず）を通り、支持台9と支持台9の間を通過してルツボ4のほぼ中央部に位置するパイプ5の小孔7に入り、パイプ5から吸引排出される。その際、雰囲気ガスは、ヒーター3で加熱された断熱材2、ヒーター3およびヒーター3で加熱されたルツボ4を通るために予熱され、従来のように雰囲気ガス予熱装置を別に設ける必要がない。また圧粉体10の雰囲気焼結に使用された雰囲気ガスは均一な流速でパイプ5の小孔7に流れ込むので圧粉体10の表面を流れる雰囲気ガス流量も均等になり、支持台9の外周に配置された圧粉体10の焼結に消費されて低濃度となった雰囲気ガスであってもパイプ5へ集中するために雰囲気ムラが生じにくい。

#### 〔実施例〕

つぎに、この発明を実施例にもとづいて具体的

に説明する。

原料粉末として、平均粒径： $3.0\mu\text{m}$ のWC粉末、平均粒径： $1.5\mu\text{m}$ のTiC粉末、平均粒径： $1.5\mu\text{m}$ のTiN粉末、平均粒径： $1.5\mu\text{m}$ のTaC粉末、および平均粒径： $1.0\mu\text{m}$ のCo粉末を用意し、これら原料粉末をTiC粉末：8%、TiN粉末：2%、TaC粉末：10%、Co粉末：10%、WC粉末：残り（以上、重量%）となるように配合し、ボールミルにて72時間湿式混合した後、乾燥し、得られた混合粉末をISO規格S N M G 120408に規定する形状をもった圧粉体にプレス成形し、この圧粉体をグラファイト製リング状支持台上に並べ、第1図に示されるように、雰囲気焼結炉に装入し、上記雰囲気焼結炉のチャンバーの開口部8から窒素ガスを実線矢印11で示されるように供給し、パイプ5から実線矢印11で示されるように吸引排出しながら、ヒーター3により炉内温度を1380℃に保持し、焼結してWC基超硬合金製切削工具を製造した。

上記焼結して得られたWC基超硬合金製切削工

具のうち、グラファイト製リング状支持台の内周付近のパイプ5に最も近い個所に配置し焼結して得られたWC基超硬合金切削工具（実施例1）およびグラファイト製リング状支持台の外周付近のルツボ4の内壁に最も近い個所に配置し焼結して得られたWC基超硬合金製切削工具（実施例2）を取出し、これらWC基超硬合金製切削工具について、

被 削 材：J I S S N C M 439 ( $H_B : 280$ )

切削速度： $150\text{ m/min}$ 、

送 り： $0.3\text{ mm/rev}$ 、

切 込 み： $2\text{ mm}$ 、

切削時間： $10\text{ min}$ 、

の条件で、鋼を乾式連続切削する切削試験を実施し、逃げ面摩耗幅を測定し、それらの結果を第1表に示した。

さらに比較の目的で、第1図に示される雰囲気焼結炉を用い、第1図の点線矢印12で示されるように、パイプ5から窒素ガスを供給し、開口部8から吸引排出する以外は上記実施例1および2と

全く同一条件でWC基超硬合金製切削工具を焼結し、実施例1および2と同一個所に配置され焼結されたWC基超硬合金製切削工具（従来例1および2）を取出し、これらのWC基超硬合金製切削工具についても同上条件で乾式連続切削試験を実施し、同じく逃げ面摩耗幅を測定し、それらの結果を第1表に示した。

種 別	霧囲気ガスの流れ	焼 結 時 に おける圧粉体 の 配 置 位 置	切削試験結果
			逃げ面摩耗幅 (mm)
実施例	1	開口部→パイプ	パイプに最も近い位置
	2		0.13
従来例	1	パイプ→開口部	ルツボの内壁に最も近い位置
	2		0.14
従来例	1	パイプ→開口部	パイプに最も近い位置
	2		0.28
従来例	1	パイプ→開口部	ルツボの内壁に最も近い位置
	2		0.145

第 1 表

第1表の結果から、霧囲気ガスをパイプ5から開口部8へ流す従来の焼結方法によると、従来例

1および2に見られるように、焼結時の圧粉体の配置位置の相違によって、得られた切削工具の切削性能にバラツキが生じるが、霧囲気ガスを開口部8からパイプ5へ流すこの発明の焼結方法によると、焼結時の圧粉体の配置位置に関係なく、得られた切削工具の切削性能にバラツキがないことがわかる。

## 〔発明の効果〕

上述のように、この発明によると、開口部からチャンバー内に導入された霧囲気ガスは、ヒーターによって加熱された断熱材、ヒーター、ヒーターによって加熱されたルツボを通してパイプに集まり排出されるため、霧囲気ガスは十分に予熱され、霧囲気ガスのショートパスが起こらず、霧囲気ガスの均熱ムラが生じない。さらに霧囲気ガスは支持台周辺部の圧粉体の焼結に消費され低濃度となってもパイプへ霧囲気ガスが集中するために霧囲気ムラが生じにくく、焼結された切削工具の切削性能にバラツキが生じないなどの優れた効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来公知の霧囲気焼結炉の断面図を用いてこの発明の霧囲気ガスの流れを示す説明図、

第2図は、他の従来公知の霧囲気焼結炉の断面図を用いてこの発明の霧囲気ガスの流れを示す説明図。

- 1：チャンバー、 2：断熱材、  
3：ヒーター、 4, 4'：ルツボ  
5：パイプ、

11：実線矢印

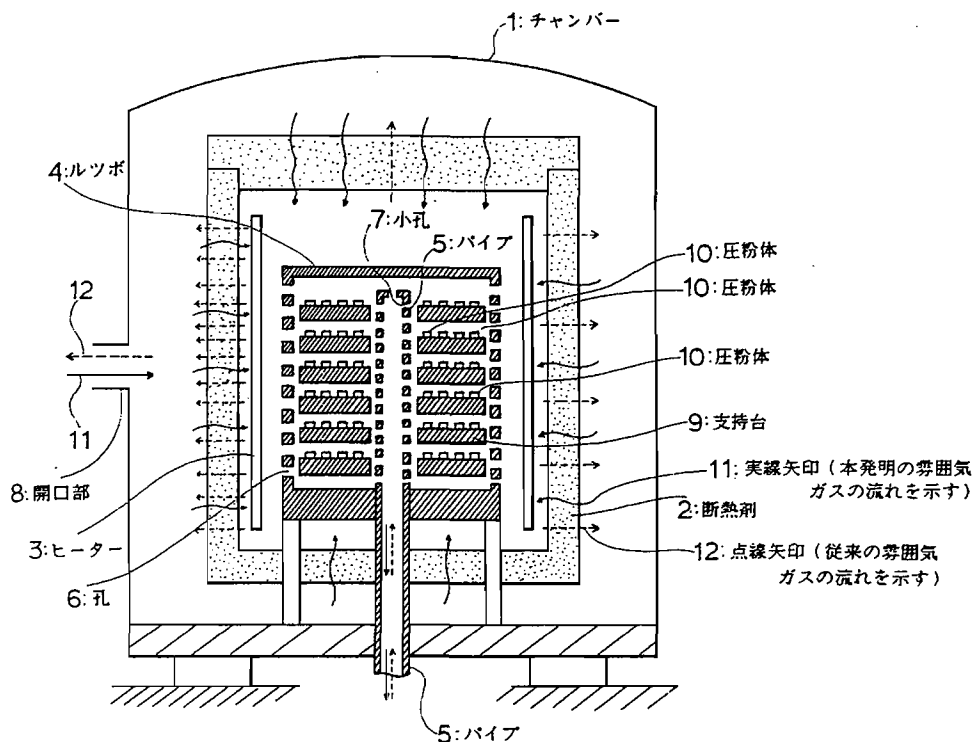
（本発明の霧囲気ガスの流れを示す。）

12：点線矢印

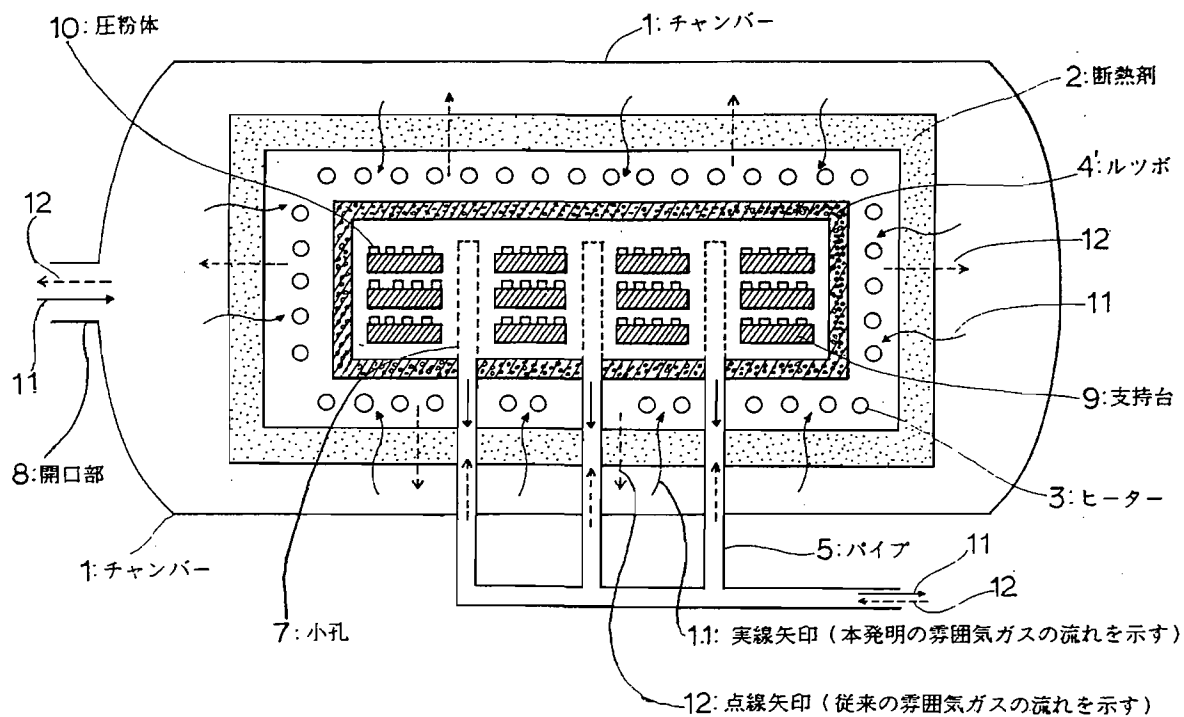
（従来の霧囲気ガスの流れを示す。）

出 願 人：三 菱 金 属 株 式 会 社

代 理 人：富 田 和 夫 外 1 名



第 1 図



第 2 図